

Tipos e Características de Barramentos Internos e Externos



APRESENTAÇÃO

Os barramentos são os padrões de comunicação entre dispositivos de entrada e saída, a memória e a CPU de um computador. Graças a eles, os fabricantes podem desenvolver dispositivos compatíveis com computadores, se preocupando apenas em manter os padrões de comunicação para os dispositivos.

Nesta Unidade de Aprendizagem, você aprenderá sobre as características fundamentais dos principais tipos de barramentos internos e externos. O entendimento do funcionamento dos barramentos é essencial para profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI), pois permite a escolha do *hardware* ideal para diferentes situações, como, por exemplo, a aquisição de uma nova placa de expansão compatível com o computador.

Bons estudos.

Ao final desta Unidade de Aprendizagem, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir barramentos e seus tipos.
- Relacionar as características dos barramentos.
- Descrever padrões atuais de barramentos.



INFOGRÁFICO

Há três funções diferentes nos principais barramentos de um computador. Eles interligam o processador, a memória e os outros componentes conectados a ele: são os chamados de barramentos de entrada e saída.

Neste Infográfico, você vai ver as diferenças entre os três tipos de barramentos em relação às suas funções específicas.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



CONTEÚDO DO LIVRO

Os computadores têm muitos componentes internos. Para que esses componentes se comuniquem entre si, eles usam vias de dados conhecidos como barramentos. Um barramento é um caminho comum por meio do qual a informação flui de um componente de computador para outro. Esse caminho é usado para fins de comunicação, sendo estabelecido entre dois ou mais componentes do computador.

No capítulo Tipos e características de barramentos internos e externos, da obra *Arquitetura e organização de computadores*, base teórica desta Unidade de Aprendizagem, você vai compreender o funcionamento dos barramentos interno e externo de um computador. Além disso, vai conhecer exemplos de barramentos e dispositivos que são utilizados por eles.

Boa leitura.



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Ramiro Córdova Júnior

Tipos e características de barramentos internos e externos

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Definir barramentos e seus tipos.
- Relacionar as características dos barramentos.
- Descrever padrões atuais de barramento.

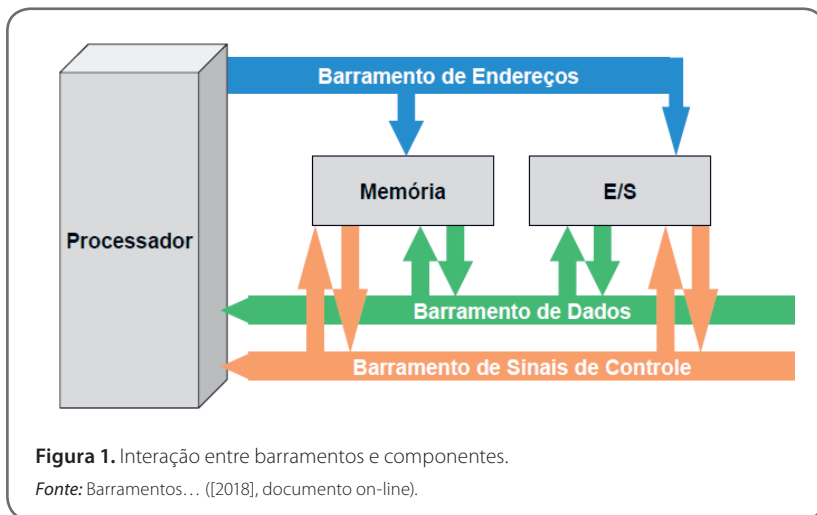
Introdução

Os barramentos são subsistemas usados para conectar componentes do computador e transferir dados entre eles. Tendo em vista que um computador possui diversos componentes com funções específicas, os barramentos têm o papel de coordenar a comunicação entre eles, de modo que os dados fluam de maneira organizada e ágil, respeitando as características de cada tipo de barramento.

Neste capítulo, você vai estudar os conceitos básicos relacionados aos barramentos de um computador, verificando os tipos de barramentos e suas classificações.

Barramentos do computador

Internamente, os computadores possuem muitos componentes e, para que esses componentes possam se comunicar eles, utilizam **vias de dados**, que são conhecidas como barramentos. Um **barramento** pode ser definido como um caminho comum pelo qual a informação flui de um componente para outro no computador. Esse caminho é usado para fins de comunicação e é estabelecido entre dois ou mais componentes do computador. A Figura 1 apresenta a interação entre diferentes tipos de componentes e barramentos (WEBER, 2000).



Basicamente, os barramentos possuem três importantes e distintas funções na tarefa de interconexão entre processador, memória e periféricos:

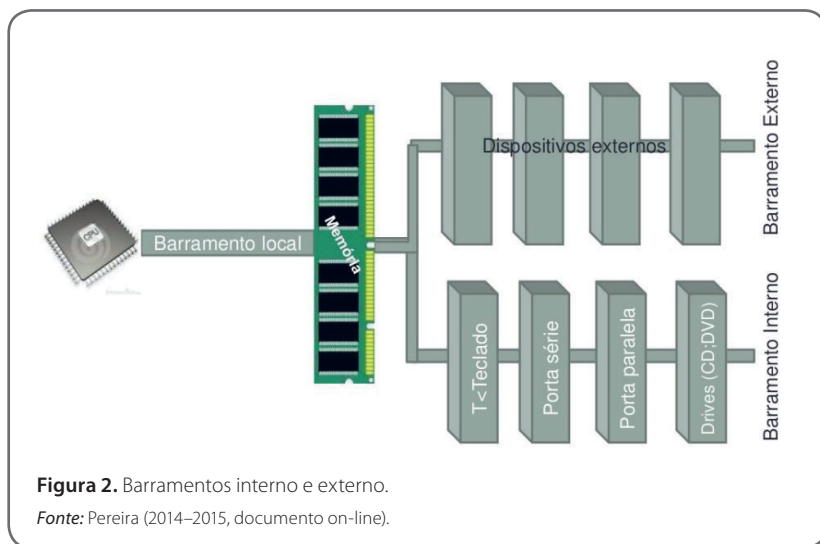
1. **Compartilhamento de dados** — todos os tipos de barramentos transferem dados entre os componentes do computador que estão conectados a ele. Os barramentos transferem ou enviam dados de modo serial ou paralelo de transferência de dados. Isso permite a troca de 1, 2, 4 ou até 8 *bytes* de dados por vez. Os barramentos são classificados dependendo de quantos *bits* eles podem mover ao mesmo tempo, o que significa que temos barramentos de 8 *bits*, 16 *bits*, 32 *bits* ou até 64 *bits*. São chamados barramentos de dados.
2. **Endereçamento** — um barramento estabelece um padrão de endereços, que corresponde ao endereçamento do processador, o que permite que os dados sejam enviados para endereços de memória específicos. São chamados barramentos de endereços
3. **Timing** (temporização ou controle) — o barramento fornece um sinal de sincronização do sistema para os componentes conectados a ele. São chamados barramentos de controle.

Com base nas funções dos barramentos e seguindo o conceito principal, que é a interconexão de componentes, existem dois tipos de barramentos:

- barramento interno;

- barramento externo.

A Figura 2 apresenta um diagrama distinguindo os barramentos internos e externos.



Um **barramento de dados interno** é um barramento que opera somente dentro dos circuitos internos da CPU, comunicando-se entre os caches internos de memória que fazem parte do *chip* da CPU. Esse barramento é bastante rápido e é independente das demais operações do computador. As principais funções do barramento interno são:

- conexão dos principais componentes instalados em um computador;
- conexão da placa-mãe com o processador, a memória, o dispositivo de armazenamento e outros componentes.

Um barramento interno pode transportar dados, endereços de memória e informações de controle e realizar quaisquer outras comunicações ou processos internos. Ele permite uma **transferência de dados** mais rápida do que um barramento externo, devido às frequências de trabalho, que são mais elevadas. Exemplos de barramentos comuns são o barramento de memória, o barramento de sistema e o barramento AGP (*accelerated graphics port*).

O **barramento de dados externo** é um tipo de barramento que transporta dados entre vários componentes externos e a CPU. Ele realiza uma comuni-

cação de dados entre dispositivos externos, como monitor, teclado, *mouse*, disco rígido externo, etc. Um barramento de dados externo pode ser serial ou paralelo. Em comparação com o barramento interno, o barramento de dados externo é muito mais lento na comunicação de dados. A razão por trás disso é que esse barramento não está dentro do circuito da CPU. Os dois exemplos mais comuns de barramento de dados externo são: USB (*universal serial bus*) e PCI (*peripheral component interconnect*).

Do ponto de vista das técnicas de comunicação, os barramentos podem ser classificados como barramentos síncronos e barramentos assíncronos. Os **barramentos síncronos** possuem seu sinal controlado por um circuito oscilador que possui frequências que podem variar, e sua característica principal é que todas as atividades do barramento são realizadas em um número inteiro de ciclos. Dentre as vantagens desse tipo de barramento estão a velocidade e o baixo custo. Porém, nos barramentos síncronos, todos os dispositivos devem operar na mesma velocidade, e suas transações consistem basicamente em duas partes: o envio do endereço e a leitura de dados.

Os **barramentos assíncronos** não usam um circuito oscilador para a sincronização das operações e utilizam o protocolo *handshake* (aperto de mão) para estabelecer a comunicação entre os dispositivos. Esses barramentos são mais adaptáveis a mudanças tecnológicas, permitindo, assim, a utilização de uma grande variedade de dispositivos, independentemente das suas velocidades. A Figura 3 mostra um exemplo de comunicação assíncrona entre a CPU e um periférico. Observe que cada componente possui seu relógio de controle (*clock*), ck1 e ck2. A comunicação é estabelecida a partir das confirmações de recebimento *ack*. Ambos os dispositivos podem ter velocidades diferentes.

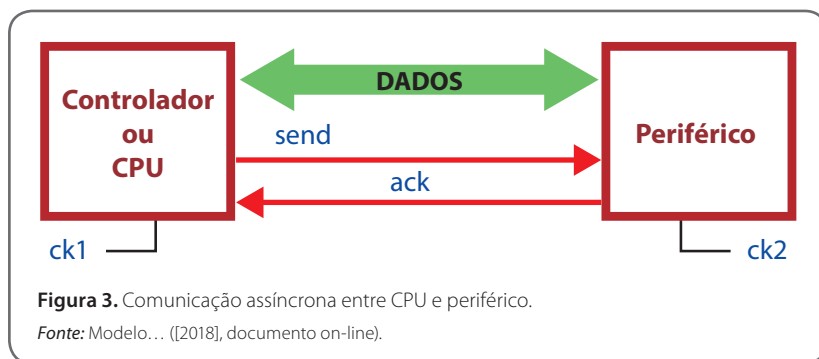


Figura 3. Comunicação assíncrona entre CPU e periférico.

Fonte: Modelo... ([2018], documento on-line).

Características dos barramentos

Os barramentos devem ser desenvolvidos considerando algumas características importantes para o seu funcionamento. Segue abaixo a lista das características:

- tipo de barramento;
- largura do barramento;
- temporização;
- arbitração do barramento.

Tipo de barramento

Do ponto de vista dos **tipos de barramento**, os mesmos podem ser do tipo dedicado ou multiplexado. O barramento que possui uma única função é chamado de **barramento dedicado**. Esse tipo de barramento também se caracteriza por possuir vias separadas para dados e endereço. Do ponto de vista físico, o barramento dedicado utiliza módulos específicos para memória e para dispositivos E/S. O barramento dedicado apresenta desvantagens no que diz respeito ao seu tamanho e ao custo.

Ao contrário do barramento dedicado, o **barramento multiplexado** é capaz de desempenhar diversas funções na mesma via de dados. Quando é iniciada a transferência de dados, o endereço é colocado no barramento por um determinado instante de tempo e, logo após, o endereço é removido, e o barramento passa a ser utilizado para transferência de dados, para a realização de operações de leitura/escrita. Como vantagem, o barramento multiplexado apresenta a utilização de menos vias para seu funcionamento. Como desvantagem, apresenta um controle mais complexo do que o barramento dedicado, o que pode resultar na diminuição do desempenho, devido ao fato de compartilhar a via de dados para endereços e dados.

Largura do barramento

A **largura do barramento de dados** determina a quantidade de *bits* que podem ser transferidos e tem impacto direto no desempenho do sistema. Isso se deve ao fato de que, quanto maior for o número de *bits* transferidos no mesmo instante, melhor será a performance do sistema. Em relação ao barramento de endereços, a largura do barramento tem impacto direto na capacidade de armazenamento do sistema; ou seja, quanto maior a largura do barramento

de endereços, maior será a quantidade de posições de memória que podem ser endereçadas via esse barramento.

Temporização (*timing*)

A **temporização do barramento** se refere ao modo de sincronização dos eventos no barramento. Na **temporização síncrona**, a ocorrência de eventos no barramento é determinada pelo *clock* do sistema, enquanto, na **temporização assíncrona**, a ocorrência de eventos no barramento é determinada pelos eventos anteriores do barramento. A temporização síncrona do barramento é mais simples de ser implementada, porém é menos flexível do que o esquema de temporização assíncrona.

Arbitração do barramento

Devido ao fato de que apenas um dispositivo pode efetuar uma transmissão no barramento de cada vez, é utilizado um método que coordene o acesso ao barramento, que é conhecido como **método de arbitração**. Existem diversos métodos de arbitração, que são categorizados como centralizados ou distribuídos. No **método centralizado**, existe um controlador de barramento (ou árbitro), que é o responsável pela alocação do tempo de acesso ao barramento para cada módulo do sistema. Já no método distribuído, existe um controlador de barramento para cada módulo do sistema, cada um com uma lógica implementada para o controle de acesso. Nesse caso, os controladores de barramento agem de forma conjunta para controlar a utilização do barramento (NULL & LOBUR, 2009).

Padrões de barramentos

Todos os equipamentos que possuem comunicação com o computador utilizam um barramento para tal. Existem muitos padrões de barramentos que funcionam especificamente para alguns tipos de equipamentos.

Barramento ISA

O **padrão de barramento ISA** (*industry standard architecture*) fornece acesso direto à memória usando várias placas de expansão em um canal de memória, permitindo transações de solicitação de interrupção separadas para cada *slot*. Dependendo da versão, o barramento ISA pode suportar uma placa de rede,

portas seriais adicionais, uma placa de vídeo e outros processadores e arquiteturas. A Figura 4 apresenta uma foto dos **slots de expansão** que utilizam o barramento ISA.

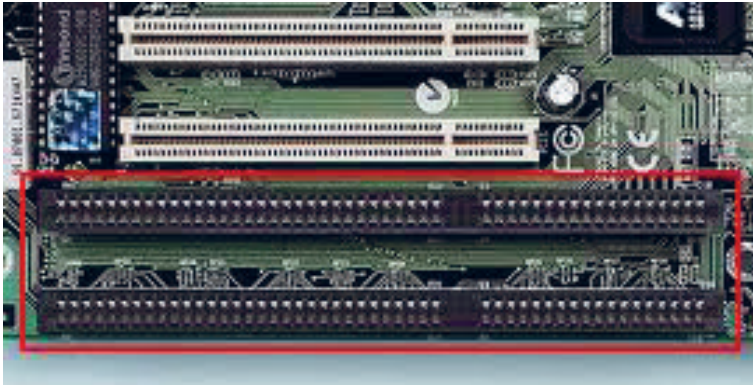


Figura 4. Slot de expansão ISA.

Fonte: Networking ([2018], documento on-line).

Barramento PCI

O **barramento PCI** conecta a CPU às placas de expansão, como placas de modem, placas de rede e placas de som. Essas placas de expansão são normalmente conectadas em *slots* de expansão na placa-mãe. O **barramento local PCI** é o padrão geral para um barramento de expansão de PC, tendo substituído o barramento ISA. A Figura 5 apresenta a foto dos *slots* de expansão de uma placa-mãe que utilizam o barramento PCI.

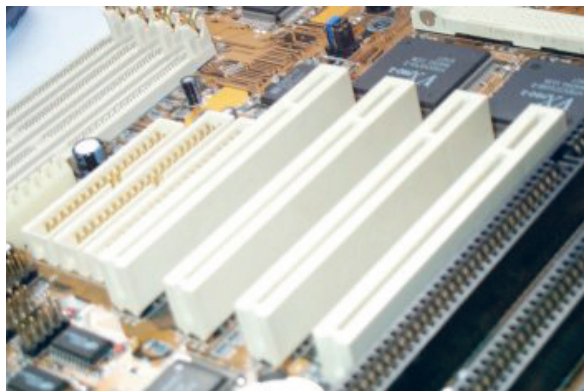


Figura 5. Slot de expansão PCI.

Fonte: Tecnotopia ([2018], documento on-line).

Barramento AGP

O **barramento AGP** foi projetado para placas de vídeo e aceleradoras 3D. Esse barramento foi desenvolvido pela Intel e introduz um canal ponto-a-ponto dedicado, que permite ao controlador gráfico acessar diretamente a memória do sistema. Na Figura 6 é possível observar um *slot* de expansão que utiliza o barramento AGP.

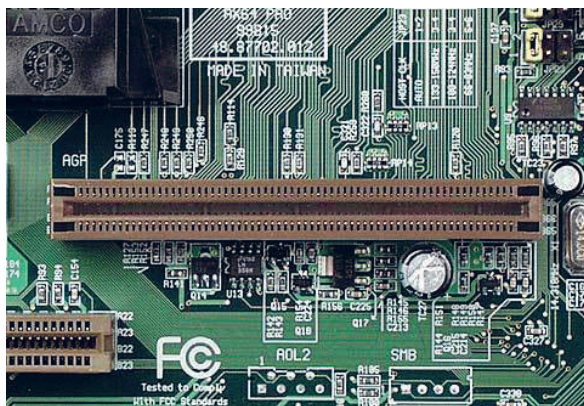
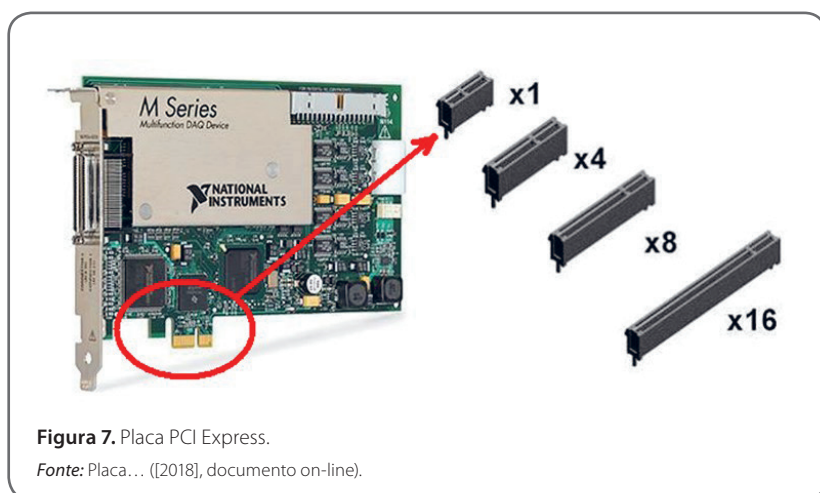


Figura 6. Slot de expansão AGP.

Fonte: Slot... ([2018], documento on-line).

Barramento PCI Express

Esse tipo de barramento substitui os barramentos AGP e PCI. O **barramento PCI Express** permite a comunicação em velocidades mais elevadas entre a CPU e os dispositivos. Embora as placas de vídeo ainda sejam o tipo mais comum de placa PCI Express, outros dispositivos que se beneficiam de conexões consideravelmente mais rápidas à placa-mãe, à CPU e à RAM estão sendo cada vez mais fabricados. A Figura 7 apresenta uma foto de uma placa que utiliza o barramento PCI Express e suas variações de tamanho nas interfaces de conexão.



Barramento IDE

O **barramento IDE** é utilizado nas placas-mãe para conexão com os dispositivos de armazenamento de massa, como disco rígido. Esse barramento é baseado no padrão de barramento de 16 *bits* IBM PC ISA, mas também é usado em computadores que usam outros padrões de barramento. Os equipamentos são interconectados a esse barramento por meio de cabos, denominados *flat*. A Figura 8 mostra um cabo *flat* e sua conexão com a placa-mãe na interface IDE.

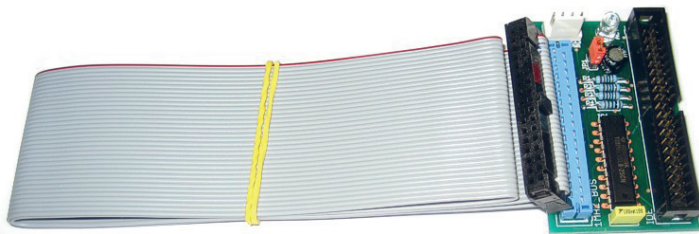


Figura 8. Cabo *flat* e interface IDE.

Fonte: Retroclinic ([2018], documento on-line).

Barramento SATA

Também conhecido como Serial ATA, o **barramento SATA** permite a transferência de dados entre a placa-mãe e os dispositivos de armazenamento, com uma taxa de transferência mais elevada que o barramento IDE. A comunicação serial transfere um *bit* de dados por vez, em vez de vários fluxos paralelos. Apesar da aparente vantagem do modelo paralelo, na prática, a transmissão serial é menos suscetível a interferências, permitindo que o barramento SATA opere a velocidades significativamente elevadas. O modelo serial também permite um cabeamento mais simples e mais fino. A Figura 9 mostra as interfaces de conexão do barramento SATA na placa-mãe.

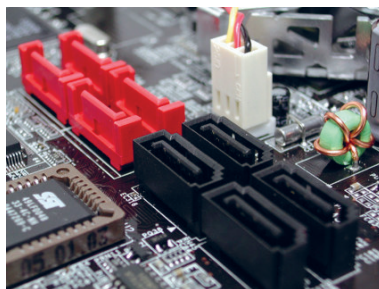


Figura 9. Interface SATA.

Fonte: Overclock.net ([2018], documento on-line).



Referências

BARRAMENTO de endereços. [2018]. Disponível em: <http://2.bp.blogspot.com/_CbK-BRbRPcxo/TKlqm3HKKFI/AAAAAAAAACg/_0BQbGo47Yc/s323/barramentos.png>. Acesso em: 19 dez. 2018.

COUTINHO, D. Barramentos. 2013. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/demetrioscoutinho/pronatec/barramentos>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

MODELO Assíncrono. [2018]. Disponível em: <<https://image2.slideserve.com/3635275/modelo-ass-ncrono-n.jpg>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

NETWORKING. *Slot de expansão ISA*. [2018]. Disponível em: <<https://networking.ringo-fs Saturn.com/PC/isa.jpg>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

NULL, L.; LOBUR, J. *Princípios básicos de arquitetura e organização de computadores*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

OVERCLOCK.NET. *Interface SATA*. [2018]. Disponível em: <https://www.overclock.net/photopost/data/1165697/7/76/764ae2b5_asus_sata.jpeg>. Acesso em: 19 dez. 2018.

PEREIRA, C. *Esquema de barramento local, interno e externo*. 2014–2015. Disponível em: <<https://image.slidesharecdn.com/bus2-170117113919/95/bus-ou-barramento-10-1024.jpg?cb=1484654828>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

PLACA PCI express. [2018]. Disponível em: <<http://www.ni.com/cms/images/devzone/pub/pcie.jpg>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

RETROCLINIC. *Cabo flat e interface IDE*. [2018]. Disponível em: <http://www.retroclinic.com/acorn/bbcide/ide_icom.jpg>. Acesso em: 19 dez. 2018.

SLOT de expansão AGP. [2018]. Disponível em: <https://cdn.res shift.nl/media/media/thumbnails/480x330/20180211044736155832428511025/pcpcm_w_2272570_0.jpeg>. Acesso em: 19 dez. 2018.

TECNOTOPIA. *Slot de expansão PCI*. [2018]. Disponível em: <<http://www.tecnotopia.com.mx/mecatronica/buspci.jpg>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

WEBER, R. F. *Fundamentos de arquitetura de computadores*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Leituras recomendadas

ARQUITECTURA do computador e barramento. 2005. Disponível em: <<https://www.dei.isep.ipp.pt/~nsilva/ensino/ti/ti1998-1999/arquitectura/arquitecturaebarramento.htm>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

AULA de informática. 2011. Disponível em: <http://files.aulainformatica.webnode.pt/200000007-2e85c2f805/IMC_barramentos_memorias_arquit.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

BUS Architectures. [2018]. Disponível em: <https://www.sqa.org.uk/e-learning/HardOSSupp01CD/page_43.htm>. Acesso em: 19 dez. 2018.

COMPUTER HOPE. *Bus*. 2018. Disponível em: <<https://www.computerhope.com/jargon/b/bus.htm>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

GUIMARÃES, M. *Arquitetura externa de um processador*. 2010. Disponível em: <<http://ifbacomp07.blogspot.com/2010/09/arquitetura-externa-de-um-processador.html>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

MARCON, C. A. M. *Modelos de troca de dados em nível elétrico*. Power Point. [2014]. Disponível em: <<https://www.slideserve.com/bisa/modelos-de-troca-de-dados-em-n-vel-el-trico>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

QUIQUETO, C. A. *Barramentos entrada e saída*. 2016. Disponível em: <<https://blog.maxieduca.com.br/barramentos-entrada-e-saida/>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

RAJARAMAN, V.; RADHAKRISHNAN, T. *Digital logic and computer organization*. New Delhi: Prentice–Hall, 2006.

SATA: computer science. [2018]. Disponível em: <<https://www.britannica.com/technology/SATA>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

TECHOPEDIA. *External bus*. [2018]. Disponível em: <<https://www.techopedia.com/definition/310/external-bus>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

VASCONCELOS, L. *Hardware na prática*. Rio de Janeiro: Laércio Vasconcelos Computação, 2007.

WEBOPEDIA. *Internal data bus*. [2018]. Disponível em: <https://www.webopedia.com/TERM/I/internal_data_bus.html>. Acesso em: 19 dez. 2018.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS



DICA DO PROFESSOR

O barramento PCI Express se caracteriza por ter uma *performance* elevada no que diz respeito à velocidade de tráfego de dados entre os dispositivos e a placa-mãe.

Nesta Dica do Professor, você vai ver as principais características do barramento PCI Express.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



EXERCÍCIOS

- 1) Os barramentos de um computador têm funções distintas, e no que se refere às suas funções existem 3 tipos de barramentos: o barramento de dados, de controle e de endereços.

Tendo em vista a especificidade do barramento de dados, indique nas opções a seguir qual representa a sua função.

- A) Estabelecer um padrão de endereçamento entre os dispositivos e a CPU.
 - B) Definir a sincronização do tráfego de dados.
 - C) Permitir o tráfego de dados entre os dispositivos e a CPU.
 - D) Definir o protocolo de acesso à memória principal.
 - E) Estabelecer uma conexão segura entre memória e disco rígido.
- 2) Baseado nas funções dos barramentos e seguindo o conceito principal que é a interconexão de componentes, existem dois tipos de barramentos: (I) barramento

interno e (II) barramento externo.

Aponte nas afirmações a seguir, a que representa a diferença entre os barramentos interno e externo.

- A) O barramento interno opera somente nos circuitos internos da CPU, já o barramento externo pode transportar dados entre vários componentes externos à CPU.
 - B) O barramento externo opera somente nos circuitos internos da CPU, já o barramento interno pode transportar dados entre vários componentes externos à CPU.
 - C) Ambos os barramentos têm a mesma função, além da mesma velocidade.
 - D) Ambos os barramentos têm a mesma função, mas com velocidades diferentes.
 - E) A diferença se dá apenas na nomenclatura dos barramentos.
- 3) **As técnicas de comunicação dos barramentos influenciam diretamente na velocidade em que os dados podem trafegar. Essas técnicas têm como objetivo padronizar a comunicação, estabelecendo um protocolo de comunicação. Existem dois tipos diferentes de técnicas de comunicação dos barramentos.**

Indique nas respostas a seguir a que representa essas duas técnicas.

- A) Barramento veloz e barramento lento.
- B) Barramento externo e barramento interno.
- C) Barramento de controle e barramento de conexão.
- D) Barramento mestre e barramento escravo.

E) Barramento síncrono e barramento assíncrono.

- 4) Um *slot* de comunicação é um tipo de porta na placa-mãe de um computador que permite que os dispositivos externos ou placas de expansão sejam conectadas e se comuniquem com o computador, permitindo que sejam adicionados novos tipos de funcionalidades ao computador. Um dos tipos de *slots* de comunicação mais antigos é o padrão ISA, que foi muito utilizado para conexão de placas de vídeo e rede, por exemplo.

Entre os padrões de barramento a seguir, marque o que surgiu para substituir o barramento ISA.

A) IDE.

B) SATA.

C) PCI.

D) ISA 2.0.

E) AGP.

- 5) A transmissão de dados em um barramento necessita ser coordenada, a fim de garantir que apenas um dispositivo possa acessar o barramento de cada vez.

Assinale a alternativa que indica corretamente o nome da técnica que garante esse acesso exclusivo.

A) Arbitração do barramento.

B) *Timing* do barramento.

- C) *Clock* do barramento.
- D) Largura de barramento.
- E) Vias do barramento.

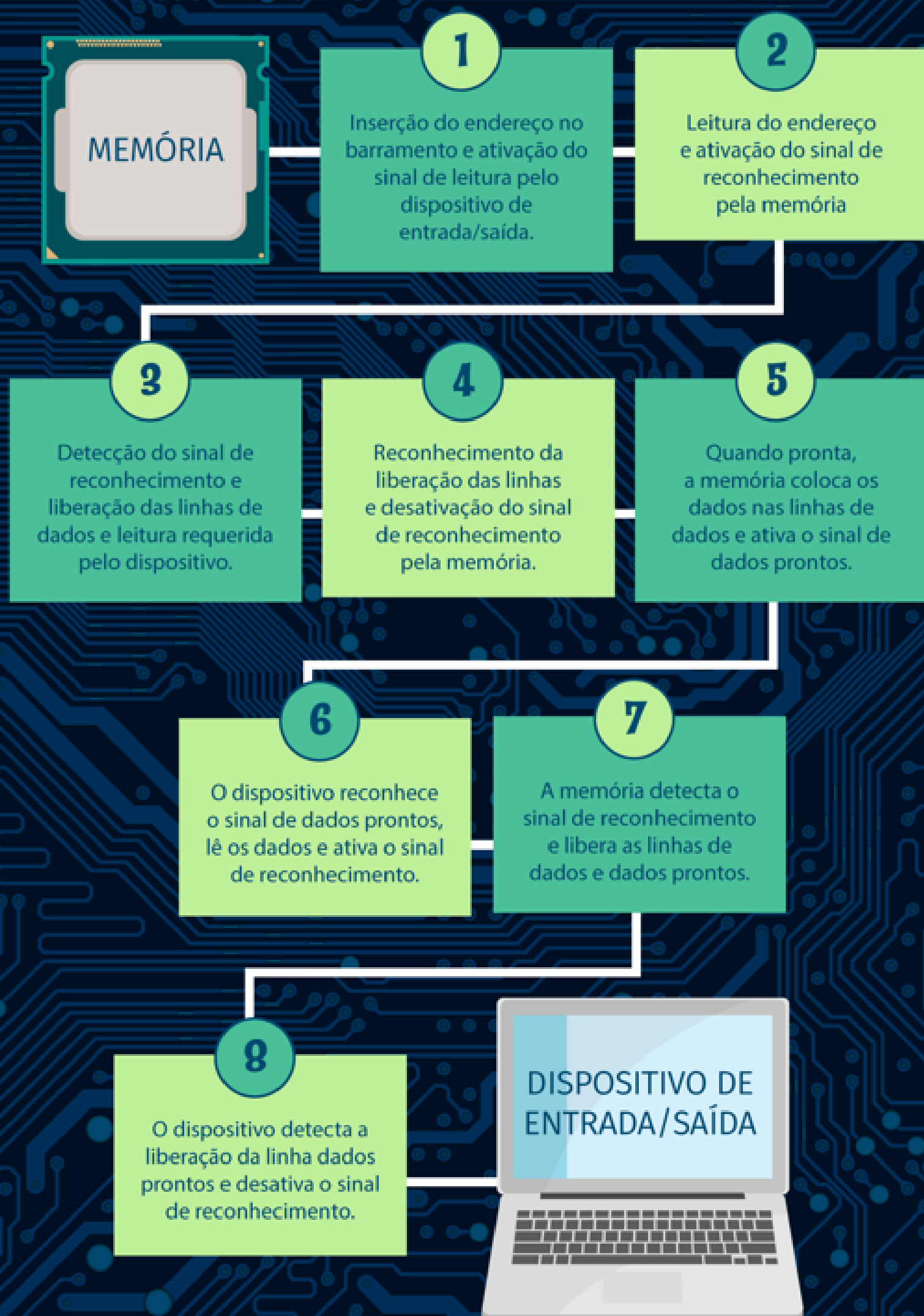


NA PRÁTICA

Na comunicação entre a memória e um periférico de E/S utilizando um barramento assíncrono, ambos não necessitam operar na mesma velocidade (o que não poderia ocorrer em um barramento síncrono). Existe um protocolo de comunicação para que a CPU ou memória utilizem um barramento assíncrono para se comunicar com dispositivos de entrada e saída (E/S).

Neste Na Prática, você vai ver o detalhamento das etapas da comunicação entre a memória e um dispositivo de entrada/saída por meio de um barramento assíncrono.

AS OITO ETAPAS DA COMUNICAÇÃO ENTRE A MEMÓRIA E UM DISPOSITIVO DE ENTRADA/SAÍDA





SAIBA MAIS

Para ampliar o seu conhecimento a respeito desse assunto, veja abaixo as sugestões do professor:

Barramento assíncrono

O seguinte vídeo apresenta as principais características de um barramento assíncrono, assim como as diferenças do barramento assíncrono em relação ao barramento síncrono e as vantagens e desvantagens de um barramento assíncrono.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

PCI Express 4.0 é finalizado e promete velocidade de até 64GB/s

Leia a seguinte reportagem, a qual esclarece algumas das principais características do padrão de barramento PCI Express 4.0.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

